

INFORME SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE HEXACLOROCICLOHEXANO EN EL EMBALSE LOIOLA (VALLE TRÁPAGA–TRAPAGARAN). 17 DE OCTUBRE DE 2016

1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este informe es presentar la evolución de las concentraciones de hexaclorociclohexano (HCH en adelante) registradas por la Agencia Vasca del Agua en el embalse Loiola, ubicado en el término municipal de Valle de Trapaga – Trapagaran, y que forma parte del sistema de abastecimiento de Barakaldo.

2 ANTECEDENTES

En el mes de julio de 2008, dentro de la vigilancia especial que el entonces Departamento de Sanidad y Consumo (en la actualidad Departamento de Salud) del Gobierno Vasco realiza en los abastecimientos de la Comunidad Autónoma Vasca, se detectaron niveles anómalos en HCH en una muestra recogida en la estación de tratamiento de agua potable de Basatxu en Barakaldo.

De la investigación inicial se concluyó que el aporte de HCH procedía del embalse Loiola, por lo que fue cerrado de forma inmediata hasta que se pudiera garantizar la calidad del agua con la máxima seguridad sanitaria para la población. Se determinó que la fuente de contaminación más probable se asociaba al manantial Ángela, tributario del citado embalse y situado en la base de la escombrera La Gorriga.

En relación con este episodio se constituyó una Comisión de seguimiento que, coordinada por el Departamento de Salud del Gobierno Vasco, integra en la actualidad a los Ayuntamientos de Barakaldo y Trapagaran, al Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (gestor del sistema de abastecimiento), a la Agencia Vasca del Agua, a Ihobe y a la plataforma Ezpitsua.

En el marco de esta comisión y para determinar el origen de la contaminación y eliminar los correspondientes focos, se realizaron diferentes estudios, incluyendo trabajos relativos a la determinación de las áreas de recarga del manantial y su funcionamiento hidrogeológico, ensayos con trazadores y reconocimientos espeleológicos, inventarios de escombreras y otros focos de contaminación, numerosos sondeos y catas, y analíticas en distintas matrices con el fin de identificar el foco de la contaminación y las circunstancias que pudieran favorecer la presencia del contaminante en el embalse. Además, se actuó en la eliminación de antiguos vertederos, como el de Ronda pero, a pesar del importante esfuerzo económico y técnico realizado, los trabajos no permitieron identificar con seguridad la ubicación precisa del foco, en parte debido a la paulatina normalización de la situación.

Por otro lado se realizó un seguimiento detallado de las concentraciones de HCH tanto en el embalse Loiola como en la escorrentía del manantial Ángela. Los controles realizados evidenciaron que las lluvias intensas producían incrementos puntuales de las concentraciones de HCH, y que progresivamente se iba dando una reducción de la contaminación en el citado manantial y en consecuencia en el embalse.



A la luz de los resultados de los estudios realizados la Comisión estableció en octubre de 2010 las condiciones y el protocolo para la eventual incorporación de este embalse al sistema de abastecimiento con las adecuadas garantías. Este protocolo se basaba en los siguientes aspectos:

- Seguimiento detallado de las concentraciones de HCH en el embalse. En cuanto al agua suministrada mantenimiento de la vigilancia programada por la Unidad de Control y Vigilancia para la salida ETAP (24 completos)
- Establecimiento de un umbral de concentración de HCH cuya superación implica el cierre preventivo del embalse para minimizar al máximo el posible riesgo de exposición de la población suministrada. El valor umbral establecido fue de 20 ng/l que se corresponde con la norma de calidad ambiental expresada como media anual en el Real Decreto 817/2015[*], y que supone un amplio margen de seguridad respecto de lo que dicta el Real Decreto 140/2003[†] (que establece un valor máximo admisible de plaguicidas individuales en la red de abastecimiento de 100 ng/l).
- Establecimiento de un umbral de caudal de 50 l/s en el manantial de La Gorriga cuya superación implica el cierre preventivo del embalse, a mantener hasta que garantice analíticamente que el agua del embalse cumple con el criterio de concentración.

El protocolo fue actualizado en marzo de 2013, que literalmente dice lo siguiente:

- Durante la utilización del recurso se deberá realizar un muestreo semanal para determinación de isómeros de HCH en el embalse y se mantendrá la vigilancia programada por la Unidad de Control y Vigilancia (Consorcio Bilbao Bizkaia) para la salida ETAP (24 completos). Los resultados de las mismas se comunicarán a todas las partes implicadas.
- Cuando algún isómero supere 20 ng/L se procederá a cortar la entrada del embalse a la ETAP de Basatxu. No se considerará que la situación es segura hasta que en dos muestreos consecutivos (con una semana de diferencia) cada uno de los isómeros de HCH esté por debajo de 20 ng/L.
- Previo a la reincorporación del embalse en el abastecimiento se comunicará la situación y resultados analíticos a la Subdirección Territorial de Sanidad de Bizkaia.
- El ayuntamiento mantendrá en funcionamiento el caudalímetro instalado en La Gorriga, con el objetivo de mantener una vigilancia del caudal y un histórico de datos. Los datos de caudal se enviarán mensualmente a los miembros del grupo técnico.

En respuesta a lo establecido en el protocolo de actuación, desde mayo de 2011 la Agencia Vasca del Agua ha realizado análisis quincenales para la determinación de la suma de isómeros de hexaclorociclohexano tanto en las aguas del embalse de Loiola (completados con análisis quincenales alternos a realizar por el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia) como en las de la escorrentía del manantial Ángela.

Posteriormente, 30 de junio de 2016, el Ayuntamiento de Barakaldo propuso a la Agencia Vasca del Agua un cambio en la periodicidad de los muestreos de las aguas, adaptándola a las condiciones hidrológicas, incrementándola en épocas de lluvias y reduciéndola en estiaje, así

---

*. Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. Deroga el Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas

[†] Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano



como la realización de una nueva campaña de análisis de sedimentos depositados en el embalse con una malla suficientemente representativa. Ambas propuestas fueron valoradas positivamente por URA.

3 RESULTADOS DE LOS MUESTREOS EN AGUAS

3.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA

En la Figura 1 y en la Figura 2 se presentan gráficamente la evolución de la concentración de la suma de isómeros de HCH[‡] correspondientes a los muestreos realizados por URA desde 2008 en las aguas del embalse de Loiola y en la escorrentía del manantial Ángela, respectivamente, junto con los periodos en los que el embalse ha permanecido cerrado.

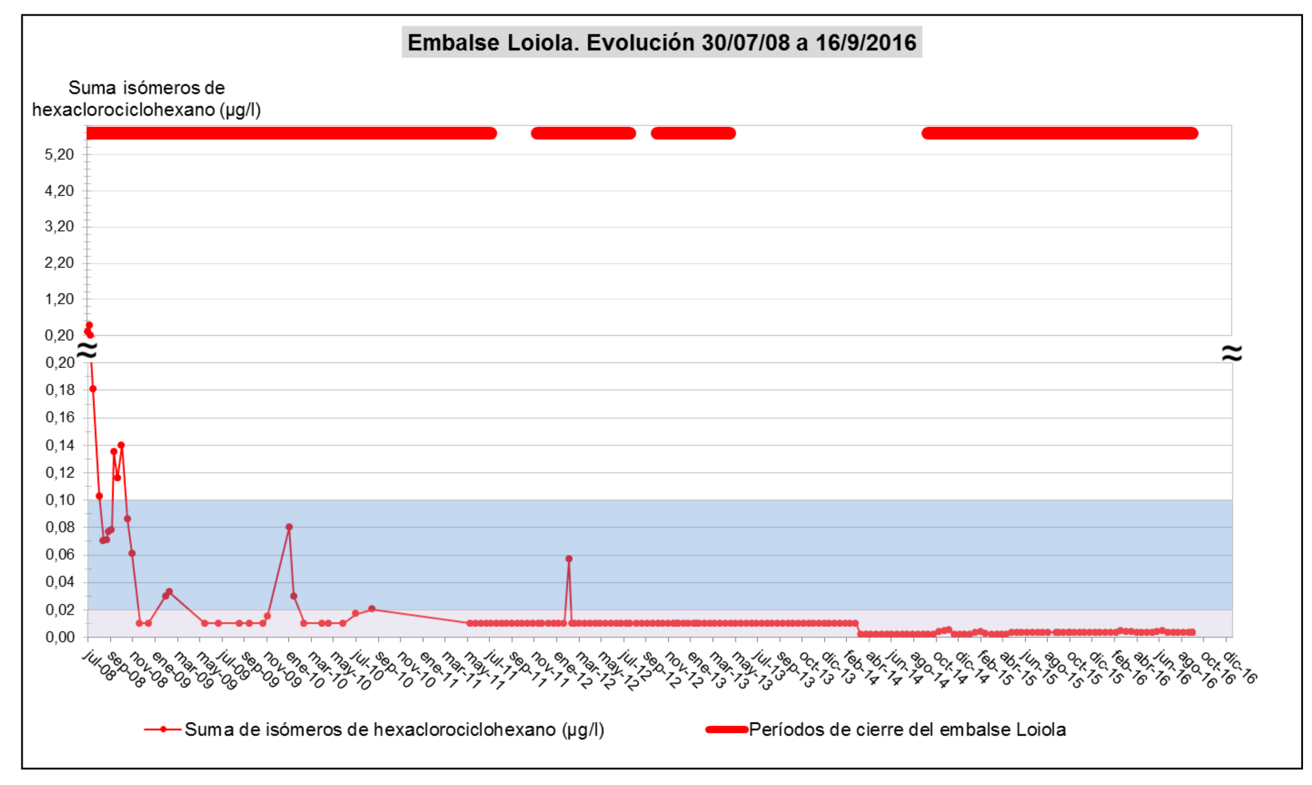


Figura 1 Evolución de la concentración de la suma de isómeros de HCH en el embalse de Loiola. Franja gris: Norma de calidad ambiental expresada como Media Anual (NCA-MA) definida en el Real Decreto 817/2015; (20 ng/l). Franja azul: Valor paramétrico para plaguicidas individuales definido en el Real Decreto 140/2003 (100 ng/l)

[‡] El límite de cuantificación acreditado para el sumatorio de hexaclorociclohexano en aguas se ha modificado en la serie de control. Hasta finales de marzo de 2014 era 10 ng/l, siendo mejorado notablemente a partir de esa fecha y llegando a un valor de 2 ng/l. Actualmente el laboratorio contratado tiene acreditado un límite de cuantificación de 3,5 ng/l.



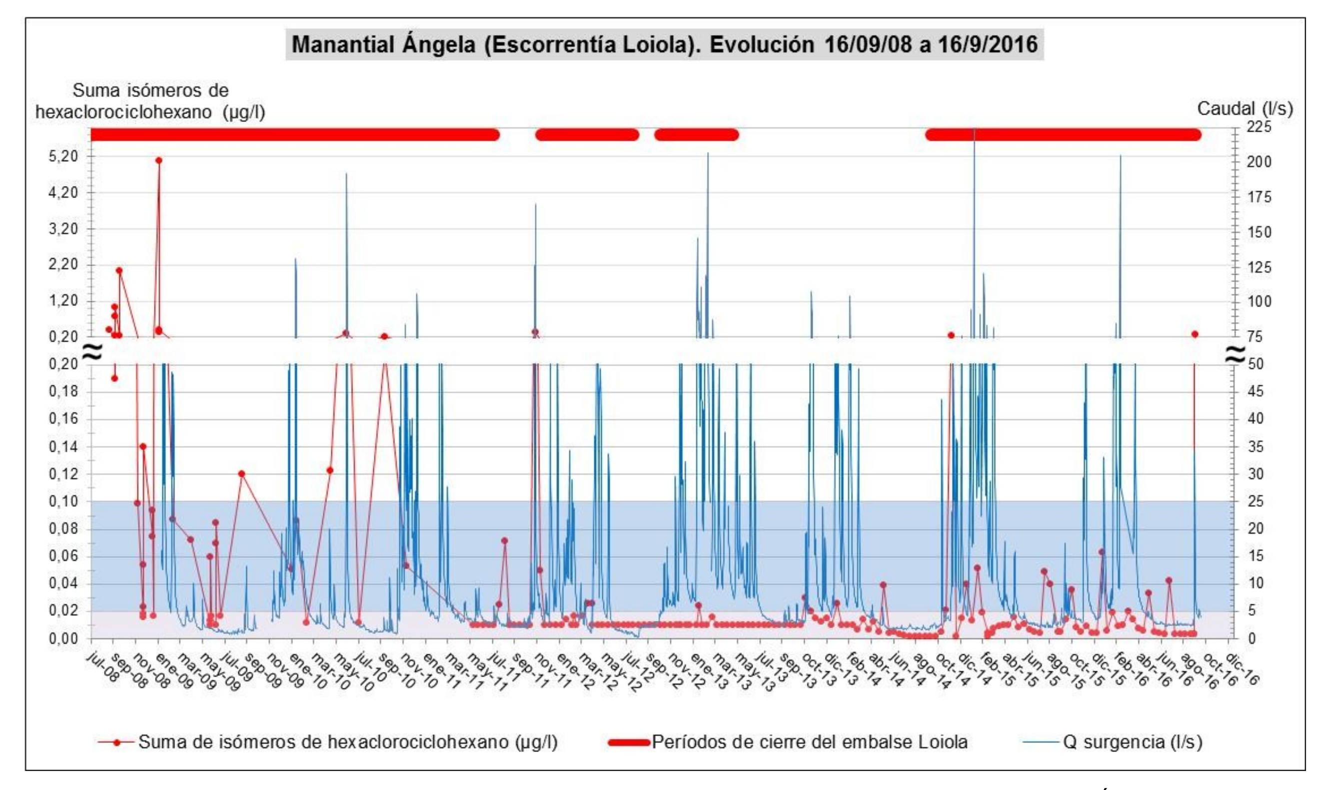


Figura 2 Evolución de la concentración de la suma de isómeros de HCH en la escorrentía del manantial Ángela (OIO-ESC 1). Franja gris: Norma de calidad ambiental expresada como Media Anual (NCA-MA) definida en el Real Decreto 817/2015; (20 ng/l). Franja azul: Valor paramétrico para plaguicidas individuales definido en el Real Decreto 140/2003 (100 ng/l)

En la Tabla 1 se presentan los datos estadísticos básicos de estos resultados para los últimos años desde mayo de 2011.

		2011	2012	2013	2014	2015	2016
Embalse de Loiola	Promedio sumatorio HCH* (ng/l)	<10	<10	<10	<10	<3,5	<3,5
	Máximo sumatorio HCH (ng/l)	<10	57	<10	<10	4	4,8
	Mínimo sumatorio HCH (ng/l)	<10	<10	<10	<2	<2	<3,5
	Número de muestras	16	29	27	26	27	22
Escorrentía del Manantial Ángela (OIO-ESC 1)	Promedio sumatorio HCH* (ng/l)	31	<10	<10	16	12	24,1
	Máximo sumatorio HCH (ng/l)	343	26	30	253	51,8	290
	Mínimo sumatorio HCH (ng/l)	<10	<10	<10	<2	<2	<3,5
	Número de muestras	16	29	27	26	26	22

Tabla 1 Resumen de resultados analíticos de sumatorio de HCH obtenidos en por la Agencia Vasca del Agua. Período 23 de mayo de 2011 a 16 de septiembre de 2016.

En relación con los resultados obtenidos en el **Embalse de Loiola** pueden destacarse los siguientes aspectos:

- Desde mayo de 2011, no se da superación del valor establecido como Norma de Calidad Ambiental expresada como Concentración Media Anual* (NCA-MA; 20 ng/l);
- Solo en una ocasión (13/02/2012; 57 ng/l), en la que el embalse estaba cerrado al abastecimiento, se ha superado el valor establecido como Norma de Calidad Ambiental expresada como Concentración Máxima Admisible* (NCA-CMA; 40 ng/l).



- El resto de los análisis hasta 24/03/2014 registran valores por debajo del límite de cuantificación (10 ng/l). De los 46 análisis realizados desde el 24/03/2014 un total de seis muestras[§] han resultado superiores al el límite de cuantificación de 2 ng/l, todas ellas con valores inferiores a NCA-MA.
- Con el cambio de laboratorio en mayo de 2015, de los 40 análisis realizados se han detectado valores superiores al límite de cuantificación (3,5 ng/l) en 6 ocasiones, siendo el máximo el valor de 4,8 ng/l registrado el 7/03/2016 que no implica superación de la NCA-CMA (20 ng/l).

En relación con los resultados obtenidos en la **escorrentía del manantial Ángela** pueden destacarse los siguientes aspectos:

- En 2014, con la mejora analítica y el cambio de límite de cuantificación, de los 41 ensayos realizados, un total de 34 fueron positivos, de ellos 15 superiores a 10 ng/l (límite de cuantificación inicial de la serie) y en 6 ocasiones[**] se ha superado el valor 20 ng/l (NCA-MA).
- El máximo puntual detectado el 1 de diciembre de 2014 implica superación de la NCA-CMA. Sin embargo el promedio anual para 2014, 16 ng/l, indicaría cumplimiento de la NCA-MA. El anterior valor por encima de la NCA-CMA se dio en noviembre de 2011.
- En 2015, de los 26 ensayos realizados un total de 25 han sido positivos, de ellos 9 han superado el valor de 10 ng/l (anterior límite de cuantificación de la serie) y en 3 ocasiones [††] se ha superado el valor 20 ng/l (NCA-MA). El valor máximo correspondiente al 9 de febrero de 2015 implica superación de la NCA-CMA, y el valor promedio anual parcial para 2015 (12 ng/l), indicaría cumplimiento de la NCA-MA.
- En 2016, 44 de los 22 ensayos realizados han sido positivos (>3,5 ng/l), de ellos 7 han superado el valor de 10 ng/l (límite de cuantificación inicial de la serie) y en 5 ocasiones[‡‡] se ha superado el valor 20 ng/l (NCA-MA) y en otra el valor de NCA-CMA.
- En todas las situaciones en las que se ha dado registro de valores por encima de la NCA-CMA en la escorrentía del manantial Ángela, el embalse estaba cerrado al abastecimiento.

3.2 SEGUIMIENTO EN PERIODO DE LLUVIAS SEPTIEMBRE DE 2016

Con fecha 12 de septiembre de 2016, el sistema de alertas meteorológicas de la Dirección de Atención de Emergencias del Gobierno Vasco indicó que era probable un evento de lluvias intensas para el 15 de septiembre de 2016.

En base a estas previsiones se planteó una serie de toma de muestras que incluían un control previo al episodio de lluvias, dos controles (mañana y tarde) en la fecha de mayores precipitaciones previstas (15 de septiembre de 2016) y un último control al día siguiente. Las precipitaciones reales fueron de magnitud acorde con las predicciones, pero ligeramente posteriores, con desfase de unas seis horas, con el pico en la tarde-noche del día 15 de septiembre de 2016.

[§] 03/11/2014: 4 ng/l; 17/11/2014: 4,9 ng/l; 01/12/2014: 5,5 ng/l; 09/02/2015: 3,1 ng/l; 23/02/2015: 4 ng/l; y 09/03/2015: 2,4 ng/l

[**] 27/01/2014 con un valor de 26 ng/l, el 2/6/2014, con 39 ng/l, el 17/11/2014 con 20 ng/l y el 1/12/2014 con 253 ng/l

[††] 12/01/2015 con un valor de 40 ng/l y 09/02/2015 con 51,8 ng/l

[‡‡] 11/01/2016 con un valor de 63 ng/l; 21/03/2016 con un valor de 20 ng/l; 16/5/2016 con un valor de 33 ng/l, 11/7/2016 con un valor de 42 ng/l y 16/9/2016 con un valor de 290 ng/l



Los resultados analíticos en cuanto a isómeros de hexaclorociclohexano se presentan en la Tabla 2, y en la Figura 3 se presentan junto con el resto de datos manejados en el episodio de lluvias de septiembre de 2016.

	Día	Hora	α-HCH	β HCH	δ HCH	γ HCH	Σ HCH
Escorrentía del manantial Ángela o arroyo La Gorriga (ng/l)	14-09-16	08:48	<0,25	<1,5	<1,5	<0,25	<35
	15-09-16	08:52	<0,25	<1,5	<1,5	<0,25	<35
	15-09-16	16:01	<0,25	<1,5	<1,5	<0,25	<35
	16-09-16	08:30	114,4	157,3	3,0	15,9	290
Embalse Loiola (ng/l)	14-09-16	9:45	<0,25	<1,5	<1,5	<0,25	<35
	15-09-16	9:47	<0,25	<1,5	<1,5	<0,25	<35
	15-09-16	16:38	<0,25	<1,5	<1,5	<0,25	<35
	16-09-16	9:29	<0,25	<1,5	<1,5	<0,25	<35

Tabla 2 Resultados del periodo de control del episodio de lluvias de septiembre de 2016. Valores de concentración de isómeros de hexaclorociclohexano.

Figura 3 Resultados del periodo de control del episodio de lluvias de septiembre de 2016.

Las concentraciones obtenidas en todos los muestreos en el embalse Loiola fueron inferiores al límite de cuantificación. Respecto al arroyo La Gorriga, solo el último muestreo, realizado el 16 de septiembre, y que coincidió con el pico de caudales, ofreció resultados por encima del límite de cuantificación. El valor de concentración (ΣHCH=290 ng/l) y la situación hidrológica en la que se



produjo, es decir, primera crecida de caudal y ruptura de condiciones de estiaje, es similar a la registrada en 2011 y 2014 (Figura 2).

En todo caso, resulta claro que la estrategia de control planteada ha resultado insuficiente para la evaluación del evento de lluvias en su totalidad, por lo que se plantea que en el futuro los controles de episodios se amplíen hasta abarcar de forma efectiva la recesión del hidrograma.

3.3 ESTIMACIÓN DE CARGAS DE HCH APORTADAS AL EMBALSE DE LOIOLA

Se ha estimado, a partir de los datos de concentración de HCH (suma de isómeros de hexaclorociclohexano) y de los caudales en el manantial de la escorrentía Ángela, la masa de HCH aportada por este punto para el periodo 2008-2016. El resultado global es de unos 434 gramos de HCH (suma de isómeros de hexaclorociclohexano) (Tabla 3 y Figura 4).

De la Figura 4 puede deducirse que durante los últimos cinco años se exportan masas inferiores a 10 g de HCH por año.

Por su parte, se ha estimado que durante el episodio de lluvias de septiembre de 2016 la exportación de HCH[§§] desde el arroyo La Gorriga al embalse Loiola ha sido de 0,32 g.

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Masa de HCH exportada (g)	231,2	49,1	79,1	40,6	3,4	8,7	9,4	7,8	4,4	433,7

Tabla 3 Resultados del periodo de control 2008-2016. Estimación de carga másica de HCH (suma de isómeros de hexaclorociclohexano) en gramos exportada desde el manantial de la escorrentía Ángela al embalse de Loiola

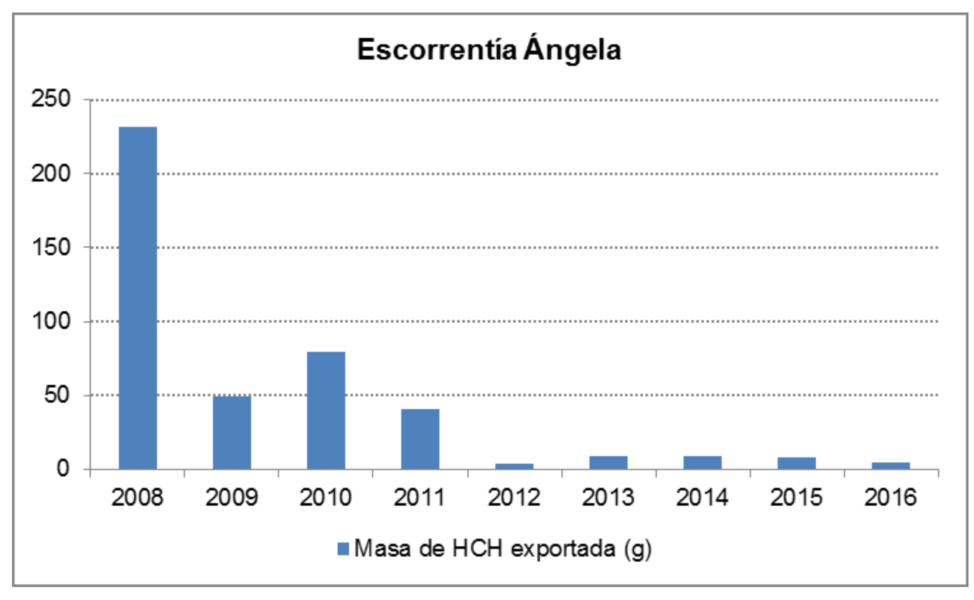


Figura 4 Estimación de carga másica de HCH (suma de isómeros de hexaclorociclohexano) en gramos exportada desde el manantial de la escorrentía Ángela al embalse de Loiola.

[§§] Considerando un valor de caudal medio en 6 horas igual a 50l/s y un valor de concentración de ΣHCH igual a 300 ng/l.



4 RESULTADOS DE LOS MUESTREOS EN SEDIMENTOS

En septiembre de 2016 se diseñó un nuevo muestreo de sedimentos en el embalse, basado en 20 puntos y más amplio que los realizados en campañas anteriores, dispuestos en una malla regular que cubriera la totalidad del embalse, con énfasis en el eje longitudinal tras el aporte del arroyo procedente del manantial Ángela, e incluyendo los puntos muestreados en campañas previas.

Los muestreos se realizaron entre el 26 y 27 de septiembre de 2016, desde embarcación neumática utilizando polea y draga modelo Petite Ponar.

El método analítico asociado a los ensayos analíticos para a-HCH, b-HCH, d-HCH, épsilon-HCH y Lindano son espectrometría de masas con triple cuadrupolo (CG/MS-MS), con un alcance de acreditación del laboratorio de 10-200000 µg/Kg s.m.s. Asimismo se han facilitado resultados fuera del alcance de acreditación con un límite de cuantificación de hasta 2 µg/Kg s.m.s.

Los resultados indican, al igual que en las últimas campañas, que en ninguno de los ensayos asociados a las 20 muestras de sedimento del embalse se han detectado niveles de a-HCH, b-HCH, d-HCH, épsilon-HCH, Lindano o suma de isómeros de hexaclorociclohexano por encima de los límites de cuantificación aplicados.

El informe completo, con la ubicación de puntos de muestreo y resultados específicos se puede encontrar en http://www.uragentzia.euskadi.eus/informe_estudio/evolucion-de-las-concentraciones-de-hexaclorociclohexano-en-el-embalse-oiola-valle-de-trapaga-trapagaran/u81-000376/es/

5 CONCLUSIONES

Las **aguas del embalse Loiola**, en cuanto a las concentraciones de la suma de isómeros de HCH, presentan buen estado químico y cumplen en la actualidad con las normas de calidad ambiental establecidas en el Real Decreto 817/2015*.

En el caso de las **aguas de la escorrentía del manantial Ángela** la evolución de las concentraciones de la suma de isómeros de HCH indica contenidos notablemente menores que las del inicio de la serie de control.

Durante **periodos de lluvias** intensas y especialmente con las primeras lluvias tras el estiaje, las **aguas de la escorrentía del manantial Ángela** superan puntualmente valores de NCA-CMA, dando lugar a que se deban diagnosticarse en mal estado químico en 2014, 2015 y lo que se lleva de 2016. Estos niveles no influyen en el buen estado químico del embalse.

Se ha estimado que la masa de HCH aportada por este manantial en los últimos cinco años está comprendida, aproximadamente, entre 5 y 10 g HCH/año.

Los **controles** de sedimentos en el **embalse Loiola** han determinado niveles de a-HCH, b-HCH, d-HCH, g-HCH o suma de isómeros de hexaclorociclohexano por debajo de los límites de cuantificación aplicados.

En Vitoria-Gasteiz, a 17 de octubre de 2016.